

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

22.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

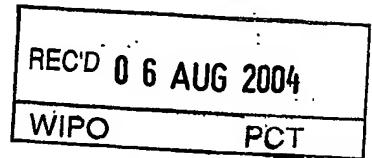
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 6月23日

出願番号  
Application Number: 特願2003-178662

[ST. 10/C]: [JP2003-178662]

出願人  
Applicant(s): タイコ エレクトロニクス レイケム株式会社

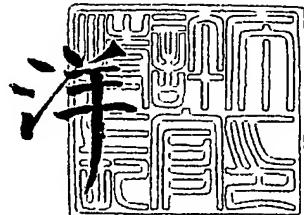


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 F11875A1  
【提出日】 平成15年 6月23日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01C 7/02  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県稲敷郡桜川村大字甘田 2414 タイコ エレクトロニクス レイケム株式会社 筑波事業所内  
【氏名】 小山 洋幸  
【特許出願人】  
【識別番号】 592142669  
【氏名又は名称】 タイコ エレクトロニクス レイケム株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100064908  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 志賀 正武  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100108578  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高橋 詔男  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100101465  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 青山 正和  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 008707  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 P T C サーミスタ、および回路の保護方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 P T C 特性を有する導電性部材と、該導電性部材の異なる 2 箇所にそれぞれ配置された 2 つの電極とを備える P T C サーミスタにおいて、

前記導電性部材と前記 2 つの電極の少なくともいずれか一方とが、導電性を有するとともに過熱状態で劣化して不可逆的に電気抵抗が高まる接着剤を介して接合されていることを特徴とする P T C サーミスタ。

【請求項 2】 過剰な電流が流れることによって発熱する部品を含む回路の保護方法であって、

前記回路に P T C サーミスタを設けるとともに、前記回路を構成する配線を、導電性を有するとともに過熱状態で劣化して不可逆的に電気抵抗が高まる接着剤を使って前記部品に通電可能に接着することを特徴とする回路の保護方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、過電流保護素子や温度保護素子として使用されて回路を保護するサーミスタ、および回路の保護方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

P T C サーミスタは、熱膨張することによって導電性を変化させる導電性部材の正の抵抗温度特性、すなわち P T C (Positive Temperature Coefficient) を利用して電流を流れ難くしたり流れるようにしたりする素子である。具体的な構造としては、導電性ポリマーやセラミック等によって構成される導電性部材の異なる 2 箇所に、2 つの電極がそれぞれハンダ付けされたものが一般的である。

上記導電性部材を構成する材料のひとつである導電性ポリマーは、例えばポリオレフィンあるいはフッ素系樹脂とカーボンブラックとを混練した後、放射線によって架橋することで構成された高分子樹脂体である。導電性ポリマーの内部に

は、常温の環境下ではカーボンブラックの粒子が繋がって存在するために電流が流れる多数の導電バスが形成され、良好な導電性が発揮される。ところが、導電バスを流れる電流の超過によって導電性ポリマーが熱膨張すると、カーボンブラックの粒子間距離が拡大して導電バスが切られ、抵抗値が急激に増大してしまう。これが上記の正の抵抗温度特性（P T C）である。

#### 【0003】

上記のようなP T Cサーミスタは、導電性部材の異なる2箇所に設けられた電極間に過電流が生じると導電性部材がジュール熱による自己発熱によって熱膨張し、内部に含まれるカーボンブラックの粒子間距離が拡大して導電バスが切れることで電流が流れ難くなり、電極間に電流を流さなくすると自己発熱が止んで導電性部材が収縮し、カーボンブラックの粒子間距離が狭まって導電バスが形成されることで通電可能な状態に戻るというように、電極間に流れる電流の大きさの変化をトリガとするスイッチとして機能させることが可能である。

#### 【0004】

また、上記のようなP T Cサーミスタは、導電性部材のP T C特性を利用して、周辺の環境温度が所定の温度（導電性部材が熱膨張する温度）より低ければ所定の大きさ以下の電流（これを保持電流という）を流すことが可能になり、環境温度が所定の温度以上になれば導電性部材が熱膨張して電流が流れ難くなるというように、導電性部材の置かれる環境温度の変化をトリガとするスイッチとして機能させることも可能である。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平6-163203号公報

#### 【0006】

上記の文献には、熱変化に対応して導電率が変化する導電性ペーストについて記載されている。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のようなP T Cサーミスタを回路中に設置すると、適正な状態で使用され

る場合にはなんらの問題も生じないが、過電流によって素子が長時間動作し続けた場合や、長時間にわたって非常に高い温度環境下に置かれた場合、導電性部材が破壊されて2つの電極が短絡する可能性が指摘されている。

### 【0008】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、2つの電極間の短絡を防止して回路の安全性を確保することを目的としている。

### 【0009】

#### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、以下の手段を採用した。

すなわち本発明は、PTC特性を有する導電性部材と、該導電性部材の異なる2箇所にそれぞれ配置された2つの電極とを備えるPTCサーミスタにおいて、前記導電性部材と前記2つの電極の少なくともいずれか一方とが、導電性を有するとともに過熱状態で劣化して不可逆的に電気抵抗が高まる接着剤を介して接合されていることを特徴とする。

### 【0010】

本発明においては、2つの電極間に過剰な大きさの電流が流れると、まず、導電性部材がジュール熱による自己発熱によって熱膨張して2つの電極間に電流が流れ難くなる。電流が流れ難くなつても導電性部材は自己発熱を続けるので、発熱が長時間に及ぶと、導電性部材と電極とを接合している接着剤が劣化して導電性を低下させてしまう（電気抵抗が高まつた結果である）。接着剤の電気抵抗が高まると、当初は主に導電性部材が負担していた電圧を接着剤も負担するようになる。やがて接着剤の電気抵抗が導電性部材の電気抵抗を上回ると、主に接着剤が電圧を負担するようになり、導電性部材の消費する熱エネルギーが少なくなつてトリップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かう。したがつて、導電性部材が破壊されるような事態には至らず、PTCサーミスタが設置された回路の安全が保たれる。

### 【0011】

また、本発明においては、長時間にわたって非常に高い温度環境下に置かれ、導電性部材が破壊されるような事態に至つても、それまでに接着剤が劣化して自

らの導電性を低下させてしまい、2つの電極間に介在する接着剤が抵抗体となって電極間を流れる電流値を小さくする働きをする。したがって、導電性部材が破壊されるような事態に至っても、2つの電極が短絡することではなく、PTCサーミスタを設置された回路の安全が保たれる。

#### 【0012】

本発明は、過剰な電流が流れることによって発熱する部品を含む回路の保護方法であって、

前記回路にPTCサーミスタを設けるとともに、前記回路を構成する配線を、導電性を有するとともに過熱状態で劣化して不可逆的に電気抵抗が高まる接着剤を使って前記部品に通電可能に接着することを特徴とする。

#### 【0013】

本発明においては、回路に過剰な電圧が印可されると、前記部品に過剰な電流が流れて発熱する。同時に、PTCサーミスタの両極間に過剰な大きさの電流が流れ、PTCサーミスタを構成する導電性部材がジュール熱による自己発熱によって熱膨張して両極間に電流が流れ難くなる。

前記部品の発熱が長時間に及ぶと、部品と配線とを接着している接着剤が劣化して導電性を低下させてしまう。接着剤の電気抵抗が高まると、当初は主に導電性部材が負担していた電圧を接着剤も負担するようになる。やがて接着剤の電気抵抗が導電性部材の電気抵抗を上回ると、主に接着剤が電圧を負担するようになり、導電性部材の消費する熱エネルギーが少なくなってトリップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かう。したがって、導電性部材が破壊されるような事態には至らず、回路の安全が保たれる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の第1の実施形態を図1および図2の各図に示して説明する。

図1および図2には、過電流保護素子としてのポリマーPTCサーミスタを示している。このポリマーPTCサーミスタは、2つの電極1、2と、これら2つの電極1、2間に介装された導電性部材3とを備えている。電極1、2と導電性部材3とは、導電性を有する接着剤4、5を介して接合されており、両者が直接

接している部分はない。

#### 【0015】

電極1は、導電性部材3の一方の側面に配設され、電極2は、導電性部材3の他方の側面に配設されている。電極1は、平面視すると長方形で厚さが均一な板状をなし、ニッケル板1aに金の薄膜1bを被覆した二層構造となっている。電極2も電極1と同形状をなし、ニッケル板2aに金の薄膜2bを被覆した二層構造となっている。

#### 【0016】

導電性部材3は、平面視すると正方形で厚さが均一な板状で、PTC素子3aの両面にそれぞれ金の薄膜3b, 3cが形成されたものである。PTC素子3aは、例えばポリオレフィンあるいはフッ素系樹脂とカーボンブラックとを混練した後、放射線によって架橋することで構成された導電性ポリマー3dの両面に、ニッケル箔（または銅箔にニッケルメッキを施したもの）3eを圧着したものである。導電性ポリマー3dの内部には、常温の環境下ではカーボンブラックの粒子が繋がって存在するために電流が流れる多数の導電バスが形成され、良好な導電性が発揮される。ところが、導電バスを流れる電流の超過によって導電性ポリマー3dが熱膨張すると、カーボンブラックの粒子間距離が拡大して導電バスが切られ、抵抗値が急激に増大してしまう（正の抵抗温度特性；PTC）。

#### 【0017】

電極1と導電性部材3とは、互いに金の薄膜1b, 3bを向かい合わせて配置され、両者間に充填された接着剤4によって接合されている。同様に、電極2と導電性部材3とは、互いに金の薄膜2b, 3cを向かい合わせて配置され、両者間に充填された接着剤5によって接合されている。接着剤4, 5は、上記のごとく導電性を有し、かつ過熱状態では劣化して不可逆的に電気抵抗が高まる特性を備えている。また、導電性ポリマー3dが熱膨張をしない温度域では劣化し難く、導電性ポリマー3dが熱膨張をする温度域では劣化し易い特性を備えている。

#### 【0018】

接着剤4, 5は合成樹脂と導電性粉末とを必須の成分とし、必要に応じて粘度調整用等の添加剤を加えて混練したものである。合成樹脂には、酢酸ビニル樹脂

、ポリビニルアルコール樹脂、アクリル樹脂、ビニルウレタン樹脂等の熱可塑性樹脂が使用可能である。また、ユリア樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、レゾルシノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、 $\alpha$ -オレフィン無水マイレン酸樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂等の熱硬化性樹脂等が使用可能である。さらに、以上のいずれか二種以上を混合して使用することも可能である。導電性粉末には、例えば金粉末、銀粉末、ニッケル粉末、カーボン粉末、表面に導電性を有する粉末が使用可能である。

#### 【0019】

電極1、2やPTC素子3aの表面に形成される金の薄膜は、各部材表面の酸化を防止するとともに、良好な導電性を確保しつつ接着剤4、5による接着をより強固にするためのものである。金の他、パラジウムや銀等の適切な導電材料を用いることができる。

#### 【0020】

上記のように構成されたポリマーPTCサーミスタにおいては、電極1、2間に過剰な大きさの電流が流れると、まず、PTC素子3aを構成する導電性ポリマー3dがジュール熱による自己発熱によって熱膨張して電極1、2間に電流が流れ難くなる。導電性ポリマー3dは、電流が流れ難い状態のままで自己発熱を続けるので、発熱が長時間に及ぶと、電極1、2と導電性部材3とを接合している接着剤4、5が劣化して自らの導電性を低下させてしまう（電気抵抗が高まる）。

#### 【0021】

接着剤4、5の電気抵抗が高まると、当初は主に導電性ポリマー3dが負担していた電圧を接着剤4、5も負担するようになる。やがて接着剤4、5の電気抵抗が導電性ポリマー3dの電気抵抗を上回ると、主に接着剤4、5が電圧を負担するようになり、導電性ポリマー3dの消費する熱エネルギーが少なくなってトリフォップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かう。したがって、導電性ポリマー3dが破壊されるような事態には至らず、ポリマーPTCサーミスタが置かれた回路やその回路を内蔵する機器の安全が保たれる。

#### 【0022】

また、上記のポリマーPTCサーミスタにおいては、長時間にわたって非常に高い温度環境下に置かれ、導電性ポリマー3dが破壊されるような事態に至っても、それまでに接着剤4, 5が劣化して自らの導電性を低下させてしまい、電極1, 2間に介在する接着剤4, 5が抵抗体となって電極1, 2間を流れる電流値を小さくする働きをする。したがって、導電性ポリマー3dが破壊されるような事態に至っても、2つの電極が短絡することではなく、ポリマーPTCサーミスタが置かれた回路やその回路を内蔵する機器の安全が保たれる。

#### 【0023】

ところで、本実施形態においては、導電性部材として導電性ポリマーを使用したポリマーPTCサーミスタについて説明したが、本発明のPTCサーミスタは、導電性部材としてポリマー以外に例えばセラミック等のPTC特性を有する導電性材料を使用してもよい。

また、本実施形態においては、接着剤4, 5による接着強度を高めるために、電極1, 2や導電性ポリマー3の表面に金やその他の金属の薄膜を形成するようにしたが、使用する接着剤の組成等の違いによっては、こうした金やその他の薄膜を設ける必要はない。

さらに、本実施形態においては、2つの電極1, 2をともに接着剤で導電性部材3に接着したが、本発明のPTCサーミスタは、一方の電極を接着剤を用いて、他方の電極を溶接やハンダ付け等の他の接着手段を用いて導電性部材に接着したものであっても同様の効果を奏する。

#### 【0024】

本発明のPTCサーミスタは、本実施形態において説明した形態のものに限定されるものではなく、例えば表面実装型等、あらゆる型式のサーミスタに適用が可能である。

#### 【0025】

次に、本発明の第2の実施形態を図3に示して説明する。

図3には、リチウム電池の保護回路を示している。この保護回路は、リチウム電池（部品）10とPTCサーミスタ11とを備えている。PTCサーミスタ11には、上記第1の実施形態で説明した構造ではなく、従来構造のものが採用さ

れている。PTCサーミスタ11の一方のリードはリチウム電池10の陽極に繋がる配線11aに接続されており、配線11aは、リチウム電池10の陽極に、上記第1の実施形態で説明した接着剤と同様の接着剤12によって通電可能に接着されている。また、PTCサーミスタ11の他方のリードはリチウム電池10の陰極に繋がる配線11bに接続されており、配線11bは、リチウム電池10の陰極に、溶接やハンダ付け等の接着手段によって通電可能に接続されている。

### 【0026】

上記のように構成された保護回路においては、リチウム電池10を充電する際に過剰な電圧が印可されると、リチウム電池10に過剰な電流が流れて発熱する。同時に、PTCサーミスタ11の両極間に過剰な大きさの電流が流れ、PTCサーミスタ11を構成する導電性ポリマー11cがジュール熱による自己発熱によって熱膨張して両極間に電流が流れ難くなる。

リチウム電池10の発熱が長時間に及ぶと、リチウム電池10と配線11aとを接着している接着剤12が劣化して導電性を低下させてしまう。接着剤12の電気抵抗が高まると、当初は主に電性ポリマー11cが負担していた電圧を接着剤12も負担するようになる。やがて接着剤12の電気抵抗が導電性ポリマー11cの電気抵抗を上回ると、主に接着剤12が電圧を負担するようになり、電性ポリマー11cの消費する熱エネルギーが少なくなってトリップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かう。したがって、電性ポリマー11cが破壊されるような事態には至らず、回路の安全が保たれる。

### 【0027】

次に、本発明の第3の実施形態を図4に示して説明する。なお、上記実施形態において既に説明した構成要素には同一符号を付して説明は省略する。

図4は、プリント基板上に構成された回路を示している。この回路には、コンデンサ(部品)20と、2つの電極の一方をコンデンサ20の一方の極に接続されたPTCサーミスタ11とが設けられている。PTCサーミスタ11の一方の電極には配線21の一端が、他方の電極には配線22の一端がともにハンダ付けされている(ハンダは符号23)。配線21の他端は、回路の図示しないインプット側に接続されている。また、配線22の他端は、コンデンサ20の一方の極

に、上記第1、第2の実施形態で説明した接着剤と同様の接着剤25によって通電可能に接着されている。コンデンサ20の他方の極には、配線24の一端が、接着剤25によって通電可能に接着されている。配線24の他端は、回路の図示しないアウトプット側に接続されている。

### 【0028】

上記のように構成された回路においては、回路に過剰な電圧が印可されると、コンデンサ20の両極間に過剰な電流が流れて発熱する。同時に、PTCサーミスタ11の両極間に過剰な大きさの電流が流れ、PTCサーミスタ11を構成する導電性ポリマー（図示略）がジュール熱による自己発熱によって熱膨張して両極間に電流が流れ難くなる。

コンデンサ20の発熱が長時間に及ぶと、コンデンサ20と配線22, 24とを接着している接着剤25が劣化して導電性を低下させてしまう。接着剤25の電気抵抗が高まると、当初は主に電性ポリマーが負担していた電圧を接着剤25も負担するようになる。やがて接着剤25の電気抵抗が導電性ポリマーの電気抵抗を上回ると、主に接着剤25が電圧を負担するようになり、電性ポリマーの消費する熱エネルギーが少なくなってトリップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かう。したがって、電性ポリマーが破壊されるような事態には至らず、回路の安全が保たれる。

### 【0029】

ところで、本実施形態においては、コンデンサ20に対し配線22, 24をともに接着剤25で接着したが、どちらか一方の配線だけを接着剤25で接着し、他方の配線は溶接やハンダ付け等の接着手段によって接続したとしても相応の効果が得られる。

また、上記第2、第3の実施形態においては部品としてリチウム電池およびコンデンサを例に挙げたが、これらに限らず過剰な電流が流れることによって発熱するものであればどのような部品であってもよい。

### 【0030】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のPTCサーミスタによれば、導電性部材の自己

発熱が長時間に及ぶと、導電性部材と電極とを接合している接着剤が劣化し、当初は主に導電性部材が負担していた電圧を接着剤も負担するようになる。やがて接着剤の電気抵抗が導電性部材の電気抵抗を上回ると、主に接着剤が電圧を負担するようになり、導電性部材の消費する熱エネルギーが少なくなってトリップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かって導電性部材が破壊されるような事態には至らない。

また、本発明のPTCサーミスタが長時間にわたって非常に高い温度環境下に置かれ、導電性部材が破壊されるような事態に至っても、それまでに接着剤が劣化して自らの導電性を低下させてしまい、2つの電極間に介在する接着剤が抵抗体となって電極間を流れる電流値を小さくする働きをするので、導電性部材が破壊されるような事態に至っても、2つの電極が短絡することはない。

したがって、PTCサーミスタの信頼性を向上させて回路の安全を確保することができる。

### 【0031】

本発明の回路の保護方法によれば、部品の発熱が長時間に及ぶと、部品と配線とを接着している接着剤が劣化し、当初は主にPTCサーミスタが負担していた電圧を接着剤も負担するようになる。やがて接着剤の電気抵抗がPTCサーミスタの電気抵抗を上回ると、主に接着剤が電圧を負担するようになり、PTCサーミスタの消費する熱エネルギーが少なくなってトリップ状態が解除され、自己発熱は収束に向かって導電性部材が破壊されるような事態には至らない。

したがって、PTCサーミスタを保護して回路の安全を確保することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態を示す図であって、ポリマーPTCサーミスタを斜め上方から斜視した図である。

【図2】 同じく、本発明の第1の実施形態を示す図であって、ポリマーPTCサーミスタを側方から断面視して要部を拡大した図である。

【図3】 本発明の第2の実施形態を示す図であって、保護回路を搭載したリチウム電池を平面視した図である。

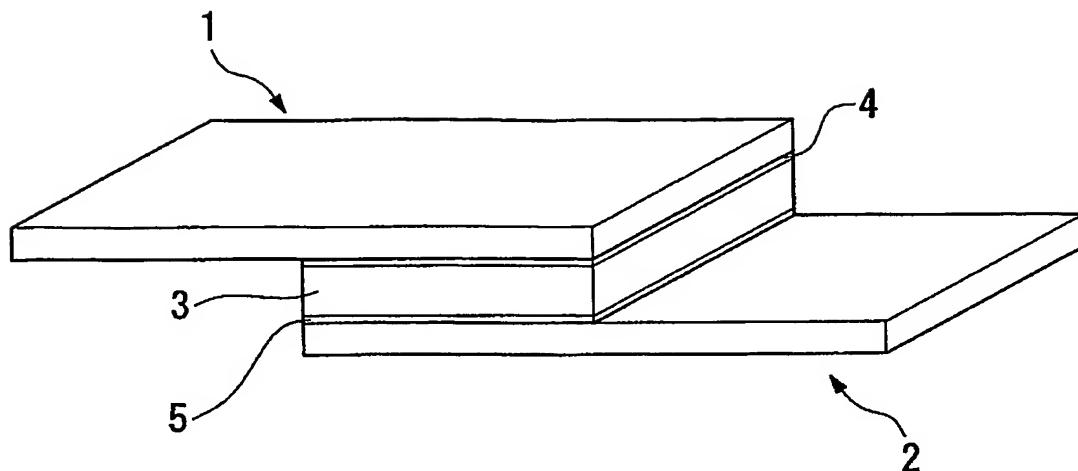
【図4】 本発明の第3の実施形態を示す図であって、PTCサーミスタを搭載したプリント基板を断面視した保護回路を搭載したリチウム電池を平面視した図である。

【符号の説明】

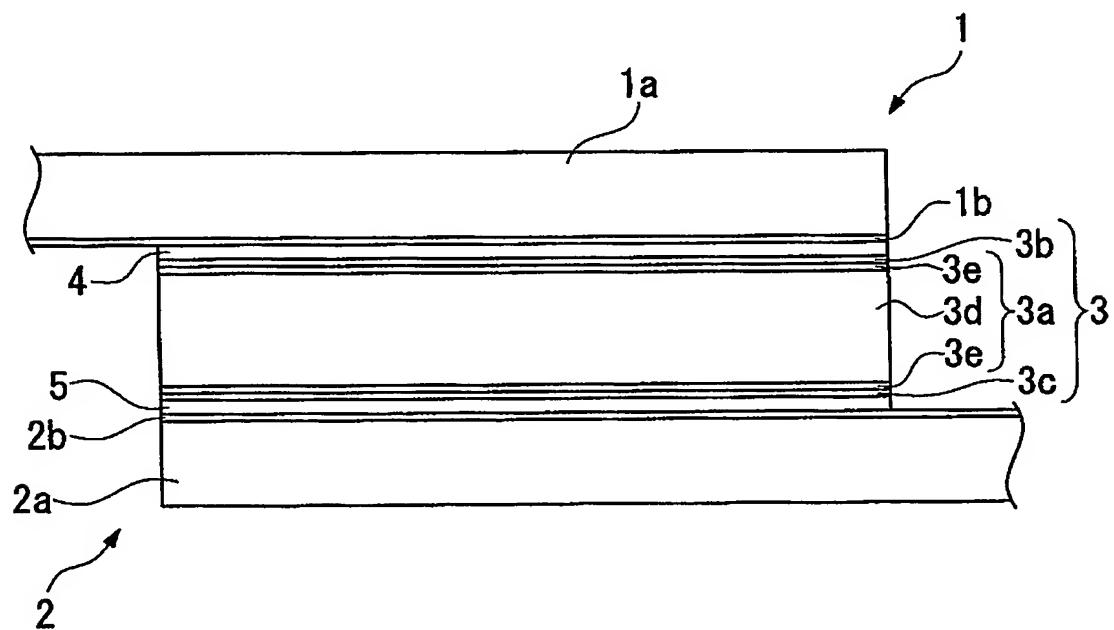
- 1, 2 電極
- 3 導電性部材
- 3 a PTC素子
- 3 d 導電性ポリマー
- 4, 5 接着剤
- 10 リチウム電池（部品）
- 11 PTCサーミスタ
- 12 接着剤
- 20 コンデンサ（部品）
- 21, 22 配線
- 25 接着剤

【書類名】 図面

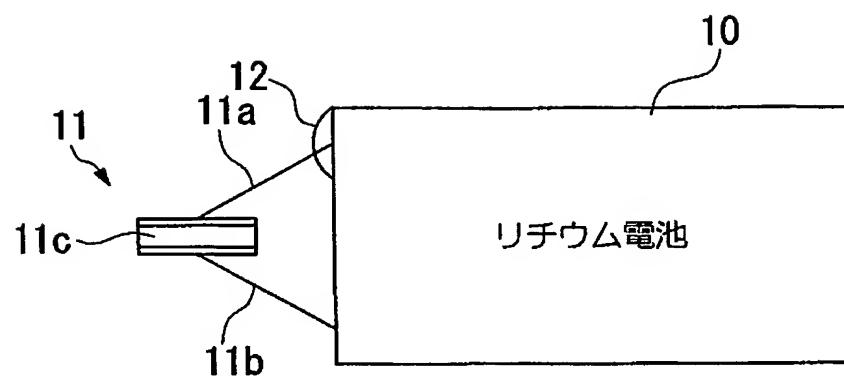
【図1】



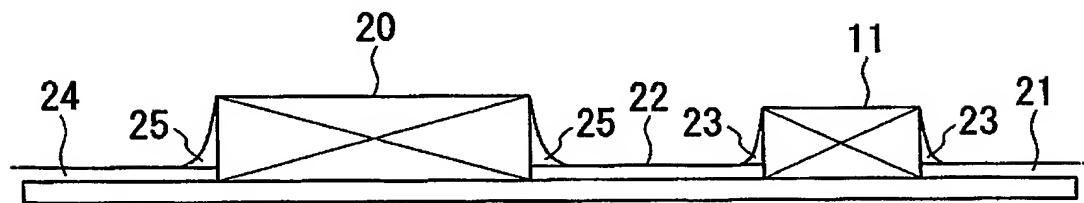
【図2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つの電極間の短絡を防止してPTCサーミスタの信頼性を向上させること。

【解決手段】 PTC特性を有する導電性部材3と、導電性部材3の異なる2箇所にそれぞれ配置された2つの電極1，2とを備えるPTCサーミスタにおいて、電極1，2と導電性部材3とを、導電性を有するとともに過熱状態で劣化して不可逆的に電気抵抗が高まる接着剤4，5を介して接合する。

【選択図】 図1

特願 2003-178662

出願人履歴情報

識別番号 [592142669]

1. 変更年月日 2000年 3月30日

[変更理由] 住所変更

住所 神奈川県川崎市高津区久本3丁目5番8  
氏名 タイコ エレクトロニクス レイケム株式会社